

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-507115

(43) 公表日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H04Q 7/22

識別記号

庁内整理番号

7605-5J

F I

H04B 7/26

107

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全40頁)

(21) 出願番号 特願平7-512883  
(86) (22) 出願日 平成6年(1994)10月28日  
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)4月30日  
(86) 国際出願番号 PCT/US94/12459  
(87) 国際公開番号 WO95/12297  
(87) 国際公開日 平成7年(1995)5月4日  
(31) 優先権主張番号 144,901  
(32) 優先日 1993年10月28日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 316,155  
(32) 優先日 1994年9月30日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 クゥアルコム・インコーポレイテッド  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州  
92121、サン・ディエゴ、ラスク・ブル  
バード 6455  
(72) 発明者 ギルハウセン、クライン・エス  
アメリカ合衆国、モンタナ州 59715、ボ  
ーズマン、ジャクソン・クリーク・ロード  
6474  
(72) 発明者 バドバニー、ロベルト  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州  
92130、サン・ディエゴ、フューチュラ  
ストリート 12634  
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソフトハンドオフ時における基地局からの平均ダウンリンク送信電力を低減する方法および装置

(57) 【要約】

本発明は、システムの性能の向上が図れるソフトあるいはソフトハンドオフ処理の複数の実行方法を提供するものである。第1の方法は、ソフトハンドオフ処理を遅延させるものである。移動ユニットが現在通信を行っている第1のセクタに対し、同一の基地局からの第2のセクタが通信を行うに十分な信号強度を有することを通知したとき、基地局は第2のセクタに対し、移動ユニットから送信された信号を検知するよう指示する。基地局は、リバースリンクを介して第2のセクタで受信される信号(リバースリンク信号)が予め定められた閾値を越えたレベルになるまで、移動ユニットに対して、第2のセクタとの通信の確立を指示することはない。ソフトハンドオフの遅延は、ソフトハンドオフ処理の移動ユニットの数の平均を低減し、また、各セクタから送信される総電力の平均を低減し、従って、システムに収容される移動ユニットのそれぞれが受ける干渉の平均量の低減が図れる。第2の方法は、信号強度が最も弱いセクタの送信電力を低減するものである。移動ユニットが現在通信を行っている第1のセクタに対し、同一の基地局が

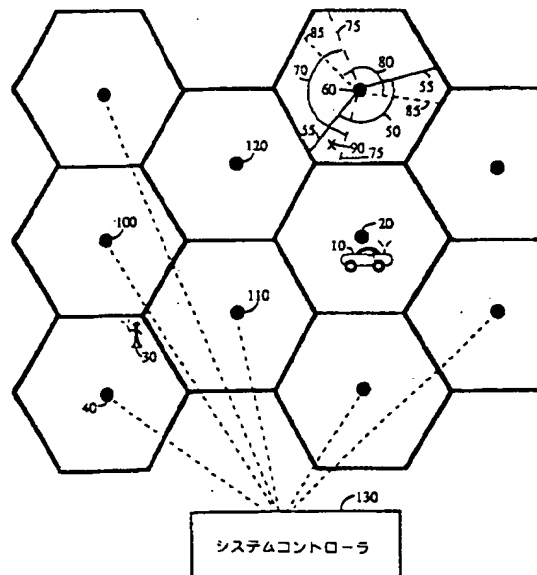


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

1. 移動ユニットのユーザが、1つのシステムコントローラにより制御される複数の基地局からなるシステム内の少なくとも1つの基地局を介して他のシステムと通信を行うスペクトル拡散通信システムにおいて、前記移動ユニットのユーザと前記複数の基地局からなるシステムとの間の通信を制御する方法であって、

前記移動ユニットは、その移動ユニットとアクティブな通信が確立されている基地局のそれぞれをエントリーとする第1のリストを具備し、この第1のリストにエントリーのある第1の基地局と通信を行うステップと、

前記移動ユニットは、アクティブな通信が確立されていない第2の基地局から送信される信号強度を測定するステップと、

前記移動ユニットは、測定された前記第1の基地局の信号強度と前記第2の基地局の前記測定された信号強度を前記システムコントローラに供給するステップと、

前記システムコントローラは、前記第1の基地局の前記測定された信号強度を動作に要求される電力と比較し、前記第1の基地局の前記測定された信号強度が前記動作に要求される電力より小さく、しかも前記移動ユニットは他の基地局と通信を行っていないとき、前記第2の基地局を含む新たな第1のリストを前記移動ユニットに送るステップと、

を具備したことを特徴とする。

2. 複数の基地局からなる前記システムの各基地局は、パイロット信号を送信し、前記第2の基地局の前記測定された信号強度は、前記第2の基地局から送信された前記パイロット信号の信号強度を測定したものであることを特徴とする請求項1記載の方法。

3. 前記移動ユニットは、前記第1のリストにエントリーのある第3の基地局と通信を行うステップと、

前記移動ユニットは、測定された前記第3の基地局の信号強度が前記第1の基地局の前記測定された信号強度より小さいとき、前記第3の基地局の前記測定された信号強度を前記システムコントローラに供給するステップと、

前記基地局は、前記第1の基地局の前記測定された信号強度と前記第3の基地局の前記測定された信号強度を総計するステップと、

前記第1および前記第3の基地局の前記測定された信号強度の総計値を前記動作に要求される電力と比較し、前記第1および前記第3の基地局の前記測定された信号強度の総計値が前記動作に要求される電力より小さいとき、前記第2の基地局に対応するエントリーを含む新たな第1のリストを前記移動ユニットに送るステップと、

をさらに具備したことを特徴とする請求項1記載の方法。

4. 前記移動ユニットは、前記第1のリストにエントリーのある第3の基地局と通信を行うステップと、

前記移動ユニットは、測定された前記第3の基地局の信号強度が前記第1の基地局および前記第2の基地局の前記測定された信号強度より小さいとき、前記第3の基地局の前記測定された信号強度の値を前記システムコントローラに供給するステップと、

前記第1の基地局の前記測定された信号強度が前記動作に要求される電力より小さいとき、前記第2の基地局に対応するエントリーを含む新たな第1のリストを前記移動ユニットに送るステップと、

をさらに具備したことを特徴とする請求項1記載の方法。

5. 前記第3の基地局の前記測定された信号強度は前記第1および前記第2の基地局の前記測定された信号強度より予め定められたスレッシュホールド量だけ小さいことを特徴とする請求項4記載の方法。

6. 前記システムコントローラは、前記第1の基地局の前記測定された信号強度と前記第2の基地局の前記測定された信号強度を総計するステップと、

前記第1および前記第2の基地局の前記測定された信号強度の総計値が前記動作に要求される電力より小さいときに限り、前記第3の基地局に対応するエントリーを含む新たな第

1のリストを前記移動ユニットに送るステップと、

をさらに具備したことを特徴とする請求項 4 記載の方法。

7. 前記第 1 の基地局および前記第 2 の基地局は、セルの配置された 1 つの共通の基地局の 2 つの異なるセクタであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

8. 前記第 1 の基地局は、複数のセクタに分割された基地局であり、前記第 1 の基地局の前記測定された信号強度はその複数のセクタのうちの 1 つからの 1 つの信号強度に対応することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

9. 前記移動ユニットが、前記第 1 の基地局の前記測定された信号強度および前記第 2 の基地局の前記測定された信号強度を前記システムコントローラに供給する前記ステップは、前記第 2 の基地局の前記測定された信号強度が前記第 1 の基地局の前記測定された信号強度を越えたために実行されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

10. 前記移動ユニットが、前記第 1 の基地局の前記測定された信号強度および前記第 2 の基地局の前記測定された信号強度を前記システムコントローラに供給する前記ステップは、可変レートで周期的に実行されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

11. 前記可変レートは、フレームエラーが生じるレートの関数であることを特徴とする請求項 10 記載の方法。

12. 前記移動ユニットが、前記第 1 の基地局の前記測定された信号強度および前記第 2 の基地局の前記測定された信号強度を前記システムコントローラに供給する前記ステップは、前記システムコントローラの要求に応じて実行されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

13. 前記移動ユニットが、前記第 1 の基地局の前記測定された信号強度および前記第 2 の基地局の前記測定された信号強度を前記システムコントローラに供給する前記ステップは、前記第 2 の基地局の前記測定された信号強度が予め定められた閾値を越えたために実行されたことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

14. 前記第 2 の基地局は、前記第 1 のリストあるいは前記新たな第 1 のリストに前記第 2 の基地局のエントリーがあるか否かに係わらず、前記移動ユニッ

トから送信された情報信号を受信し、復調するステップをさらに具備したことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

15. 移動ユニットのユーザが、1つのシステムコントローラにより制御される複数の基地局からなるシステム内の

少なくとも1つの基地局を介して他のシステムと通信を行うスペクトル拡散通信システムにおいて、前記移動ユニットのユーザと前記複数の基地局からなるシステムとの間の通信を制御する方法であって、

前記移動ユニットは、その移動ユニットとアクティブな通信が確立されている基地局のそれぞれをエントリーとする第1のリストを具備し、この第1のリストにエントリーのある第1の基地局と通信を行うステップと、

前記移動ユニットは第2の基地局からの信号強度を測定するステップと、

前記第2の基地局の前記測定された信号強度と第1の予め定められたレベルとを比較するステップと、

前記移動ユニットは、前記第2の基地局の前記測定された信号強度が前記第1の予め定められたレベルを越えているとき、前記第1の基地局および前記第2の基地局の信号強度の測定値を前記システムコントローラに供給するステップと、

前記システムコントローラは、前記第1の基地局の前記測定された信号強度を動作に要求される電力と比較し、前記第1の基地局の前記測定された信号強度が前記動作に要求される電力より小さく、しかも前記移動ユニットは他の基地局と通信を行っていないとき、前記第2の基地局を含む新たな第1のリストを前記移動ユニットに送るステップと、

を具備したことを特徴とする。

16. 移動ユニットのユーザが、1つのシステムコントローラにより制御される複数の基地局からなるシステム内の少なくとも1つの基地局を介して他のシステムと通信を行うスペクトル拡散通信システムにおいて、前記移動ユニットのユーザと前記複数の基地局からなるシステムとの間の通信を制御する方法であって

前記移動ユニットは、その移動ユニットとアクティブな通信が確立されている基地局のそれぞれをエントリーとする第1のリストを具備し、この第1のリストにエントリーのある第1の基地局と通信を行うステップと、

前記移動ユニットは、前記第1のリストにエントリーのない第2の基地局に対応する通信品質の指数を測定するステップと、

前記移動ユニットは、測定された前記第1の基地局の品質指数と前記第2の基地局の前記測定された品質指数を前記システムコントローラに供給するステップと、

前記システムコントローラは、前記第1の基地局の前記測定された品質指数と動作に要求される指数とを比較し、前記第1の基地局の前記測定された信号強度が前記動作に要求される指数に満たないとき、前記第2の基地局を含む新たな第1のリストを前記移動ユニットに送るステップと、

を具備したことを特徴とする。

17. 前記第1および第2の基地局の前記測定された品質指数は、フレーム欠損レートであることを特徴とする請求

項16記載の方法。

18. 前記第1および第2の基地局の前記測定された品質指数は、 $S/N$ 比 (signal to noise ratio) であることを特徴とする請求項16記載の方法。

19. 前記第1および第2の基地局の前記測定された品質指数は、ビットエラーレートであることを特徴とする請求項16記載の方法。

20. 複数の基地局のからなり、少なくともそのうちの1つの基地局が複数のセクタに分割された通信システムにおける $S/I$ 比 (signal to interference ratio) を向上するための方法であって、

移動ユニットと前記基地局の第1のセクタとの間の通信を確立するステップと、

前記移動ユニットと前記基地局の第2のセクタとの間の通信を確立するステップと、

前記第 1 のセクタを介して受信された前記移動ユニットからの信号の信号強度を測定するステップと、

前記第 2 のセクタを介して受信された前記移動ユニットからの信号の信号強度を測定するステップと、

前記第 1 のセクタを介して受信された前記移動ユニットからの前記信号の信号強度と前記第 2 のセクタを介して受信さ

れた前記移動ユニットからの前記信号の信号強度とを比較して、前記第 1 および第 2 のセクタを介して受信された前記移動ユニットのからの前記信号のうち最も弱い信号を受信したセクタを認識するステップと、

前記認識されたセクタから前記移動ユニットへの信号の信号強度を低減するステップと、

を具備したことを特徴とする。

2 1 . 複数のセクタを有する基地局を具備する通信システムにおいて干渉を低減するための方法であって、

前記基地局の第 1 のセクタアンテナを介して移動ユニットからの第 1 の信号を受信するステップと、

前記基地局の第 2 のセクタアンテナを介して前記移動ユニットから第 2 の信号を受信するステップと、

前記第 1 のセクタアンテナを介して前記移動ユニットへ第 3 の信号を送信するステップと、

前記第 2 のセクタアンテナを介して前記移動ユニットへ第 4 の信号を送信するステップと、

前記第 4 の信号の信号強度を測定するステップと、

前記第 2 の信号の信号強度が前記第 1 の信号の信号強度より小さいところの前記第 2 の信号の信号強度を測定するステップと、

前記第 4 の信号の送信を終了するステップと

を具備したことを特徴とする。

22. 複数のセクタを有する基地局を具備する通信システムにおいて干渉を低減するための方法であって、

前記基地局の第1のセクタアンテナを介して移動ユニットからの第1の信号を受信するステップと、

--- 前記基地局の第2のセクタアンテナを介して前記移動ユニットから第2の信号を受信するステップと、

前記基地局の前記第1のセクタアンテナを介して前記移動ユニットへ第3の信号を送信するステップと、

前記基地局の前記第2のセクタアンテナを介して前記移動ユニットへ第4の信号を送信するステップと、

前記移動ユニットは、前記第3の信号の信号強度を測定するステップと、

前記第4の信号の信号強度が前記第3の信号の信号強度より小さい前記移動ユニットにおいて、前記第4の信号の信号強度を測定するステップと、

前記移動ユニットは、前記第3および第4の信号の前記信号強度を前記基地局に供給するステップと、

前記第4の信号の送信を終了するステップと、

を具備したことを特徴とする。



## 【発明の詳細な説明】

ソフトハンドオフ時における基地局からの平均ダウンリンク送信電力を低減する方法および装置

## 発明のバックグラウンド

## 発明の技術分野

本発明は、1993年10月28日に出願され、現在審査係属中の特許出願第08/144,901号のKlein S. Gilhousenらによる「セクタ化の図られた基地局の平均送信電力を低減する方法および装置」の一部係属出願である。本発明は、通信システムに関し、特に、セクタ化された基地局からの平均送信電力を低減する複数の方法に関する。

## 関連する技術の説明

グローバルスター (GLOBALSTAR)、パーソナル通信システム (PCS) のようなCDMA (Code Division Multiple Access) 技術を用いたセルラー電話システム、無線ローカルループ (WLL)、衛星通信システムにおいて、システム内の全ての基地局で共通の周波数帯域が通信に用いられる。共通の周波数帯域を用

いることにより、1つの移動ユニットと複数の基地局との間で同時通信が可能となる。共通周波数帯に占められる各信号は、高周波PN (Pseudo Noise) コードと直交Walshコードを用いたスペクトル拡散 (Spread Spectrum) CDMA波形の特性により、受信ステーションで識別される。高速PNコードは、基地局および移動ユニットから送信された信号を変調するために用いられる。送信ステーションは、異なるPNコード、あるいは時間のずれたPNコードを用いて、受信ステーションで別個に受信される信号を生成する。

典型的なCDMAシステムでは、各基地局は、システム内の他の基地局のパイロット信号とコード位相のずれた共通PN拡散コードをもつパイロット信号を送信する。システムの動作中、移動ユニットには、通信が確立されている基地局を取り囲む近傍の基地局に対応したコード位相のずれのリストが供給される。移動

ユニットには、その移動端末が近傍の基地局を含む基地局のグループからのパイロット信号の信号強度を検知するための検知機能が具備されている。

1993年11月30日に米国特許第5,267,261号に開示された、「CDMAセルラー電話システムにおけるソフトハンドオフを伴う移動」には、ハンドオフ処理時に移動ユニットと複数の基地局による通信を提供する方法およびシステムが記載されている。この発明は、本発明の関連として包含され、本発明の受託者に譲渡されている。このシステムによれば、元の基地局から次の基地局へハンドオフするこ

とにより移動ユニットとエンドユーザとの間で、通信断が発生することがない。このようなタイプのハンドオフは、元の基地局との通信が終了される前に次の基地局との通信が確立されるので“ソフト”ハンドオフと考えられている。移動ユニットが2つの基地局と通信を行っているとき、セルラーあるいはWLLあるいはGLOBALSTARあるいはPCSのコントローラにより各基地局からの信号よりエンドユーザへの唯一つの信号が生成される。

移動ユニットは、その移動ユニットにより測定される基地局の複数セットのバイロット信号強度に基づきソフトハンドオフ操作を補助する。アクティブセット (Active Set) は、実際に通信が確立されている (通信がアクティブな) 複数の基地局 (アクティブな基地局) のセットである。隣接セット (Neighbor Set) は、アクティブな基地局を取り囲む複数の基地局のセットであり、通信を確立するに十分なレベルのバイロット信号強度を有する可能性の高い複数の基地局を含んでいる。候補セット (Candidate Set) は、通信を確立するに十分なバイロット信号強度を有する複数の基地局のセットである。

最初に通信が確立されたとき、移動ユニットは最初の (第1の) 基地局を介して通信を行うが、このとき、アクティブセットには、第1の基地局のみが含まれる。移動ユニットは、アクティブセット、候補セット、隣接セットの基地局のバイロット信号強度をモニタする。隣接セットの基地局のバイロット信号が予め定められた閾値レベルを越えたとき、移動ユ

ニットにおいて、その基地局は候補セットに追加され、隣接セットから削除される。移動ユニットは新たな基地局を認識するためのメッセージを第 1 の基地局へ送信する。システムコントローラは、新たな基地局と移動ユニットとの間に通信を確立すべきか否かを決定する。システムコントローラは、通信を確立すると決定すると、システムコントローラは、その新たな基地局に対し、移動ユニットを認識するための情報とその移動ユニットとの通信を確立するためのコマンドを含むメッセージを送信する。このメッセージは、さらに、第 1 の基地局を介して移動ユニットにも送信される。また、このメッセージにより、第 1 の基地局と新たな基地局を含む新たなアクティブセットが認識されることになる。移動ユニットは、新たな基地局から送信された情報信号をサーチし、第 1 の基地局を介する通信を終了することなく、その新たな基地局との通信が確立する。追加された基地局では、以上の処理を引き続き行う。

移動ユニットが複数の基地局を介して通信を行っているとき、移動ユニットは、アクティブセット、候補セット、隣接セットの基地局の信号強度をモニタし続ける。アクティブセットの基地局に対応する信号強度が予め定められた時間の間、予め定められた閾値レベルより小さくなると、移動ユニットはイベントを通知するメッセージを生成して送信する。システムコントローラは、該移動ユニットと通信を行っている少なくとも 1 つの基地局を介して該メッセージを受信する。該コントローラは、強度の弱いパイロット信号の基地局を介し

ての通信を終了することを決定する。

基地局との通信の終了を決定と同時に、システムコントローラは、基地局の新たなアクティブセットを認識するためのメッセージを生成する。この新たなアクティブセットには、通信が終了される基地局を含まない。通信が確立された基地局は、移動ユニットにメッセージを送信する。システムコントローラは、さらに、該基地局に対し移動ユニットとの通信を終了するために情報を送信する。このように、移動ユニットの通信は、アクティブセットとして認識された基地局を介してのみ経路が定められる。

移動ユニットはソフトハンドオフ処理中、常に、少なくとも 1 つの基地局を介

してエンドユーザと通信を行うので、移動ユニットとエンドユーザとの間に通信断は発生しない。ソフトハンドオフは、それに本来備わっている“メイク ビフォア ブレイク (Make Before Break)” 通信に、他のセルラー通信システムに適用される従来の“ブレイク ビフォア メイク (Break Before Make)” 技術と比較して、より大きな利点をもたらすものである。

通常、セルラー、WLL、GLOBALSTAR、PCSシステムは、複数のセクタを有する複数の基地局を収容する。複数のセクタを有する基地局は、個別の送信および受信アンテナを具備する。同一の基地局の2つのセクタによる同時通信を処理をソフトハンドオフ (softer handoff) と呼ぶ。移動ユニットからすれば、ソフトハンドオフ

処理およびソフトハンドオフ処理は同じである。しかし、ソフトハンドオフにおける基地局の処理動作は、ソフトハンドの場合とは異なる。移動ユニットが同一基地局の2つのセクタにて通信を行うとき、両セクタの復調された2つのデータ信号は、これら信号がシステムコントローラを経由する以前では、その基地局内での混合に利用する。共通の基地局の2つのセクタは、電気回路および制御機能が共有されているので、別個の基地局の間では利用できないような種々の情報が同一の基地局のセクタには容易に利用できる。さらに、同一の基地局の2つのセクタは、同一の電力制御情報を移動ユニットに送信する (後述)。GLOBALSTARのような衛星通信システムでは、大部分のユーザが連続的にソフトハンドオフ下にある。

セルラー、WLL、GLOBALSTAR、PCSシステムにおいて、同時に接続可能な電話回線の接続数 (呼量) でシステムの容量を最大にすることは極めて重要なことである。各移動ユニットからの各送信信号が基地局に同一レベルで受信されるように各移動ユニットの送信電力が制御されたとき、スペクトル拡散通信システムにおけるシステム容量は最大となる。実際のシステムにおいて、各移動ユニットは、許容されるアータリカバリーが可能なS/N比 (signal-to-noise-ratio) が得られる最小信号レベルで送信を行ってい

る。移動ユニットから送信された信号があまりにも低いレベルで基地局の受信器で受信されると、ビットエラーレイトが非常に高くなり、他の移動ユニットからの干

渉により高品質な通信を保証できなくなる。一方、基地局で受信するときあまりにも高いレベルとなるような高いレベルで移動ユニットが信号を送信すると、この特定移動ユニットとの通信は受け付けられるが、この高いレベルの信号は、他の移動ユニットに干渉を生じる。この干渉は、逆に他の移動ユニットとの通信に影響を与える。

無線チャンネルの伝搬損失 (path loss) は、信号が空間を伝搬する際に被る減衰あるいは損失として定義され、平均伝搬損失、フェージングという2つの別個の現象により特徴付けられる。フォワードリンク (すなわち、基地局から移動ユニットへのリンク) は、通常 (必ずしもそうある必要はないが)、リバーシブルリンク (すなわち、移動ユニットから基地局へのリンク) とは異なる周波数が用いられる。しかしながら、フォワードおよびリバーシブルリンクは、同一の周波数帯域内にあるので、これらが互いに干渉しあい、この2つのリンクの平均伝搬損失の間には大きな相関関係がある。例えば、通常のセルラーシステムにおいて、およそ882 MHzを中心周波数とするフォワードリンクチャンネルのうちの1つは、およそ837 MHzを中心周波数とするリバーシブルリンクチャンネルのうちの1つとペアをなしている。一方、フェージングは、フォワードリンクとリバーシブルリンクとは何ら関係のない現象あり、時間の関数として変動するものである。フォワードリンクとリバーシブルリンクの周波数は同一の周波数帯域内にあるので、これらのリンクチャンネルのフェージングの特徴はどちらも同じである。従って、いずれのリン

クにおいても時間に対するチャンネルフェージングの平均は通常等しくなる。

典型的なCDMAシステムでは、各移動ユニットが、その移動ユニットの入力における総電力に基づきフォワードリンクの伝搬損失を評価している。総電力は、移動ユニットにより同一周波数が割り当てられていると判断される全ての基地

局からの受信電力の総和である。このようにして評価されたフォワードリンクの伝搬損失の平均から、移動ユニットはリバースリンクの送信レベルをセットする。移動ユニットのフォワードおよびリバースリンクチャンネルのそれぞれが別個にフェージングを受けることにより、ある1つの移動ユニットのリバースリンクチャンネルが、同じ移動ユニットのフォワードリンクチャンネルと比較して突然向上したとき、基地局で該移動ユニットからの信号を受信する際の電力は大きくなる。この電力の増加により、同一の周波数に割り当てられた全ての信号は干渉を受けることになる。従って、チャンネルの突発的な向上に対し移動ユニットの送信電力が俊敏に反応することは、システムの性能（パフォーマンス）を向上することになる。

移動ユニットの送信電力は、さらに、1または複数の基地局により制御されている。移動ユニットが通信を行っている各基地局は、移動ユニットからの受信信号強度を測定している。この測定された信号強度は、該移動ユニットに要求される信号強度レベルと比較される。各基地局で電力調整コマンドが生成され、それはフォワードリンクを介して移動ユニッ

トに送信される。この基地局の電力調整コマンドに呼応して、移動ユニットでは予め定められた量だけ移動ユニット送信電力を大きくしたり、あるいは、小さくしたりする。この方法により、チャンネルの変化に対する俊敏な反応が可能となり、システムの平均パフォーマンスが向上する。

移動ユニットが複数の基地局と通信を行っているとき、電力調整コマンドは各基地局から供給される。移動ユニットは、他の移動ユニットの通信に逆に干渉するような電力レベルでの送信を避け、しかも、移動ユニットから少なくとも1つの基地局への通信をサポートするに十分な電力を供給するために、これら複数の基地局からの電力調整コマンドに基づき動作する。この電力制御の仕組みは、移動ユニットが通信を行っている全ての基地局から電力を上げるよう要求されたときのみ、その移動ユニットがその送信信号レベルを上げることにより達成される。移動ユニットは、その移動ユニットが通信を行っているいずれかの基地局から電力を下げるよう要求されたときのみ、その送信信号レベルを下げる。基地局と

移動ユニットの電力制御を行うシステムは、本願の受託者に譲渡され、1991年10月8日に開示された米国特許第5,056,109号の「CDMAセルラ-移動電話システムにおける送信電力制御方法および装置」に記載されている。

移動ユニットにおける基地局ダイバーシチは、ソフトハンドオフ処理において考慮すべき重要な要素である。上記の電力制御方法は、移動ユニットが通信可能な複数（通常は1～3で、それ以上であってもよい）の各基地局を介して通信を

行っているときに最適に動作する。このようにすることで、移動ユニットからの信号を非常に高いレベルで受信したがその移動ユニットとの間に通信が確立されていないがために電力調整コマンドを該移動ユニットに送信できない基地局を介しての通信を不慮に干渉することを防いでいる。

移動ユニットが基地局により包含されるエリアのエッジへ移動すると、その移動ユニットにおいて、フォワードリンク信号の寝具強度は低下する。さらに、移動ユニットが現在の基地局により包含されるエリアのエッジに移動するに従って、他のエリアを包含する基地局に近づくことになる。従って、移動ユニットが基地局により包含されるエリアのエッジに向かって移動すると、その現在の基地局からの信号レベルは低下し、他の基地局からの干渉が大きくなる。さらに、信号レベルの低下は、その信号がサーマルノイズおよび移動ユニットの受信回路により発生するノイズに、より敏感であるということを意味する。この状態は、1つの共通の基地局の2つのセクタが重なりあうエリア内に位置する移動ユニットほど顕著である。

複数の基地局のセットがほぼ同じキャパシティで動作している場合、同一の基地局の2つのセクタにより包含されるエリア内で基地局により包含されるエリアのエッジに位置する移動ユニットでは、通信品質が悪化するようなS/N比の低下が起こる。ソフトハンドオフ処理は、このような状態を改善するように情報を基地局に供給する。この改善とは、基地局の各セクタから送信される平均電力を低減することによ

るものである。基地局の各セクタから送信される平均電力を低減することにより

、全ての移動ユニットへの干渉が低減できる。従って、エリアのエッジに位置する移動ユニットへの干渉も低減され、そのエリアのエッジにいる移動ユニットにおける平均  $S/N$  比も上がる。

ソフトおよびソフトハンドオフ機能を具備し、同じかあるいはほぼ同じキャパシティの隣接する複数の基地局を有するシステムにおいて、定められた量の基地局の電力は、基地局から送信された付加的な各フォワードリンク信号が他のフォワードリンク信号の電力を低減するように、複数のフォワードリンク信号の間で分割される。キャパシティがいったいのシステムにおいて、2つのセクタを有しその基地局により包含されるエリア内の全ての移動ユニットがソフトハンドオフモードである基地局を、同じく2つのセクタを有し、それらセクタ内にはソフトハンドオフモードの移動ユニットが存在しない基地局と比較する。各移動ユニットがソフトハンドオフモードである移動ユニットを有する基地局では、各セクタからの各フォワードリンク信号は、ソフトハンドオフモードの移動ユニットを1つももたない基地局からの各フォワードリンク信号の電力の  $1/2$  の電力で送信される。全ての移動ユニットがソフトハンドオフの場合、各セクタからの信号は移動ユニットにおいて混合されるので、両セクタが各移動ユニットにうまく作用したときにのみ、混合された後の  $S/I$  (signal-to-interference ratio) は、ハンドオフのない場合と等しくなる。

しかしながら、実際には、各セクタが、セクタ化の図られた基地局のソフトハンドオフの移動ユニットの全てにうまく作用するとは限らない。

本発明は、セクタから送信される信号数を低減するために用いられる技術である。セクタから送信される信号数がより少なくなるということは、より多くの電力が残りの信号に利用できるということである。基地局がより大きい電力のフォワードリンク信号を送信すると、ハンドオフ境界、すなわち、エリアのエッジに位置する移動ユニットに対する  $S/I$  比は向上する。一方、信号数が減少すると、全ての基地局の送信電力の総計は減少し、それはまた、システム内の干渉電力を低減することとなる。これらの技術は、ソフトおよびソフトハンドオフの移



動ユニットの数を低減するために用いることができる。

そこで、本発明の目的は、ソフトあるいはソフトハンドオフの移動ユニットへの無駄なフォワードリンク送信を減らし、また、他の移動ユニットへの干渉電力を低減して、より多くの送信電力を移動ユニットへの有用なフォワードリンクへ用いることにより、フォワードリンク送信のS/I比 (signal-to-interference ratio) を向上することにある。

また、本発明の目的は、基地局からの送信電力を低減する複数の方法を提供することにある。

さらに、本発明の他の目的は、フォワードリンクパフォーマンスを向上する拡張されたソフトハンドオフ処理を提供

することにある。

#### 図面の簡単な説明

本発明の特徴、目的、効果は、以下に示す発明の詳細な説明と、その中で引用される以下に示す図面を参照することにより、より明確となるであろう。

Fig. 1は、基地局により包含されるエリアの構成の一具体例を示したものである。

Fig. 2は、複数の独立した復調部を具備したセクタ化の図られた基地局の構成の一具体例を示したブロック図。

Fig. 3は、セクタ化が図られた1つの基地局により包含される3つのセクタからなるエリアを示したものである。

#### 本発明に係る好ましい実施例の詳細な説明

Fig. 1は、基地局により包含されるエリア構成の一具体例を示したものである。この構成例において、各基地局により包含される六角形のエリアは、互いに隣接して対称的に配置されている。各移動ユニットは、1つの基地局により包含されるエリア内に存在する。例えば、移動ユニット10は、基地局20により包含されるエリアに存在する。GLOBAL

LSTARやパーソナル通信システム (PCS) のようなCDMA (Code

Division Multiple Access)方式のセルラー、無線ローカルループ(WLL)、衛星通信システムにおいて、システム内に収容される全ての基地局との通信には共通の周波数帯が用いられ、移動ユニットと1または複数の基地局との間で同時通信が可能となる。移動ユニット10は、基地局20の直ぐ近くに存在し、従って、基地局20から強い信号を受信し、その周辺の基地局からは比較的弱い信号を受信する。移動ユニット30は、基地局40により包含されるエリア内に存在するものの、基地局100および110により包含されるエリアの近傍に位置している。移動ユニット30は、基地局40から比較的弱い信号を受信し、基地局100および110からそれと同じぐらいの強さの信号を受信している。信号強度の低下と近傍の基地局からの干渉の増加により、移動ユニット30における基地局40に対する全体のS/N比(signal-to-noise-ratio)は、移動ユニット10における基地局20に対するS/N比より小さくなる。

図1に示した基地局により包含されるエリアの構成例は、非常に理想的なものである。実際のセルラー、WLL、GLOBALSTAR、あるいは、PCS環境では、基地局により包含されるエリアのサイズや形状は様々である。基地局により形成されるエリアは、その境界で重なり合う傾向があり、そのため、エリアの形状は理想的な六角形とは異なる。さらに、基地局は3つのセクタに分割する技術もよく知られてい

る。基地局60は3つのセクタに分割されている基地局として示している。しかし、セクタ数はこれより少なくても多きくてもよい。

Fig. 1の基地局60は、理想的に3つにセクタ化された基地局である。基地局60は、3つのセクタを有し、各セクタは基地局により包含されるエリアの120度より大きい範囲を包含している。実線55で示されたエリアを包含するセクタ50は、粗い点線75で示されたエリアを包含するセクタ70と重なり合っている。セクタ50は、さらに、細かい点線85で示されたエリアを包含するセクタ50と重なり合っている。例えば、Xで示された位置90は、セクタ50およびセクタ70の両方のエリアに属している。

一般に、基地局は、その基地局を介して通信を行う移動ユニットの数の増加とともに、その基地局により包含されるエリア内に属する移動ユニットに対する干渉電力（無線波の伝搬劣化を引き起こす出力電力）の総量を低減するためにセクタ化が図られている。例えば、セクタ 80 は、位置 90 にいる移動ユニットに対する信号を送信しないので、基地局 60 を介しての位置 90 に存在する移動ユニットとの通信によりセクタ 80 に存在する移動ユニットは干渉を受けることはない。

ところで、位置 90 に存在する移動ユニットは、セクタ 50 および 70、基地局 20 および 120 の影響により干渉を受ける。この干渉の総量が意図するところの信号強度と比較してあまりにも大きくなると、位置 90 に存在するところの

移動ユニットと基地局 60 との間の通信（品質）は低下する。本発明は、このような場合に干渉を低減するための方法である。実際、本発明は、複数の基地局のシステム内において動作する移動ユニットに対する干渉を低減するものである。

Fig. 1 において、基地局 20、40、60、100、120 は、システムコントローラ 130 により制御されている。Fig. 1 では、システムコントローラ 130 と複数の基地局との間の接続の一部分のみを示しているが、全ての基地局とシステムコントローラとの接続も当然意図するものである。システムコントローラ 130 は、システム内に収容される全ての基地局に対する制御を司るものである。移動ユニットが 2 つあるいはそれ以上の基地局との間でソフトハンドオフを行うとき、移動ユニットからの信号は、移動ユニットと通信を行っている各基地局を介してシステムコントローラ 130 にて受信される。システムコントローラ 130 は、複数の基地局から受信した信号の結合、選択を実行する。システムコントローラ 130 は、さらに図示しない公衆電話網（PSTN）へのインタフェイスを提供するものである。

Fig. 2 は、3 つにセクタ化された基地局の構成の一具体例を示したものである。Fig. 2 において、アンテナ 222A～222C は、それぞれ 1 つのセクタに対する受信アンテナである。アンテナ 230A～230C は、それぞれ 1 つのセクタに対する送信アンテナである。アンテナ 222A とアンテナ 230A

は、共通のエリアに対応し、理想的には、同一のアンテナパターンを持ち得る。  
同様に、アンテナ

2 2 2 B と 2 3 0 B、アンテナ 2 2 2 C と 2 3 0 C もそれぞれ共通のエリアに対応している。F i g. 2 は、1 つの移動ユニットの信号が同時に複数のアンテナに供給され得るように、アンテナ 2 2 2 A ~ 2 2 2 C が互いに重なりあうエリアを有する典型的な基地局を示している。各セクタに、唯 1 つの受信アンテナを示しているが、通常は、2 つのアンテナを用いる選択合成受信処理を行うダイバーシチ受信に用いられている。

F i g. 3 は、F i g. 1 の基地局 6 0 よりも現実的に表したセクタ化の図られた基地局により包含される 3 つのセクタを示したものである。最も細い線で示したエリア 3 0 0 A は、アンテナ 2 2 2 A および 2 3 0 A により包含されるエリアに対応する。中位の細さの線で示したエリア 3 0 0 B は、アンテナ 2 2 2 B および 2 3 0 B により包含されるエリアに対応する。最も太い線で示したエリア 3 0 0 C は、アンテナ 2 2 2 C および 2 3 0 C により包含されるエリアに対応する。これら 3 つのエリアの形状は、標準的な指向性をもつダイポールアンテナにより形成される形状である。このエリアのエッジでは、移動ユニットは、そのセクタを介する通信を行う最小限の信号レベルを受信することになる。移動ユニットが、セクタ内部に移動するにつれ、信号強度は強くなる。移動ユニットがセクタのエッジを通過すると、そのセクタを介する通信の品質は悪くなる。ソフトハンドオフモードにて動作中の移動ユニットは、2 つのエリアの重なり合った領域に存在するであろう。

F i g. 2 の説明に戻り、アンテナ 2 2 2 A、2 2 2 B、2 2 2 C は、それぞれ受信処理部 2 2 4 A、2 2 4 B、2 2 4 C に受信信号を供給する。受信処理部 2 2 4 A、2 2 4 B、2 2 4 C は、R F 信号を処理してデジタルビットに変換する。受信処理部 2 2 4 A、2 2 4 B、2 2 4 C は、デジタルビットをろ波し、その結果得られたデジタルビットをインタフェースポート 2 2 6 に供給する。インタフェースポート 2 2 6 は、内部接続部 2 1 2 を介するコントローラ 2 0 0

の制御のもと、3つの入力信号バスを複数の復調部204A～204Nのいずれかに接続する。

複数の復調部204A～204Nもまた、内部接続部212を介してコントローラ200に制御されている。コントローラ200は、変調部204A～204Nを、複数のセクタのいずれかからの1つの移動ユニットからの複数の情報信号のうちの1つに割り当てる。変調部204A～204Nは、1つの移動ユニットからの符号データ ( e s t i m a t e o f t h e d a t a ) のそれぞれを表すデータビット列220A～220Nを生成する。データビット列220A～220Nは、符号混合器208で混合されて、移動ユニットからの単一の符号データを生成する。符号混合器208の出力はビタビ復号のための多値軟判定 ( s o f t d e c i s i o n ) による尤度算出に基づき選択された結果である。符号混合器208は、ただ1つのセクタからの複数の信号を混合して出力を生成するが、あるいは、インタフェースポート226により選択された複数のセクタからの複数の信号を混

合することもある。各復調部204A～204Nは、復調する信号の信号強度を測定し、コントローラ200に供給する。信号が受信されたセクタに関わりなく、評価された信号強度に基づき、ただ1つの電力調整コマンドが生成される。これにより、基地局内の各セクタは、1つの移動ユニットに対し、同一の電力調整コマンドを送信する。

符号混合器208が、複数のセクタを介して通信を行っている1つの移動ユニットからの信号を混合するとき、移動ユニットは、ソフトハンドオフを行っている。基地局符号混合器208の出力をデコーダに送り、さらに、セルラー、WLL、GLOBALSTAR、PCSシステムのコントローラに送る。システムコントローラは、複数の基地局からの共通の移動ユニットからの復号された符号を受信し、1つの出力を生成する。この処理は、ソフトハンドオフと呼ばれる。

復調部204A～204Nは、さらに、内部接続部212を介してコントローラ200に複数の出力制御信号を供給する。ある特定の復調器に割り当てられた信号の信号強度の評価値を含む情報は、コントローラ200に送られる。通常、

この情報は、システムコントローラに送られることはない。従って、共通の移動ユニットからの信号を復調する共通の基地局の複数のセクタは、共通のシステムコントローラに信号を送る2つの基地局より、より深い関連性をもつものである。1つの移動ユニットにソフトハンドオフモードをサポートする2つのセクタの関連性は、本発明の最初の3つの方法に

基づき提供される。

多くの応用例では、実際の基地局は、少なくとも1つの検査部を具備するようになっている。この検査部は、信号を復調することも可能で、また、入手可能な信号を探索するために時間変数を絶えずスキャンするのに用いられる。検査部は入手可能な信号のセットを認識し、コントローラにその情報を送る。コントローラは、その利用可能な信号のセットを用い、復調部を最も効率よく利用可能な信号に割当てたり、あるいは再割当てを行う。この検査部は、F i g . 2 の復調部と同じところに配置されている。また、検査部は、共通の基地局の複数のセクタからの信号に割り当てられていてもよい。一般的には、復調部204A~204Nは、検査機能が実行可能ないくつかの手段を具備していることが望まれる。

F i g . 2 に示した送信処理は、システムコントローラを介してエンドユーザから移動ユニットへのメッセージを受信する。このメッセージは、アンテナ230A~230Cのうちの1つまたは複数のアンテナを介して送信される。インタフェースポート236は、移動ユニットへのメッセージをコントローラ200によりセットされた変調部234A~234Cのうちの1つに送る。変調部234A~234Cは、移動ユニットへのメッセージを適切なPNコードを用いて変調する。変調部234A~234Cからの変調データは、それぞれ送信処理部232A~232Cに送られる。送信処理部232A~232Cでは、メッセージをRF周波数に変換し、その信号を適切な信号レベルでアンテナ230A~230C

を介してそれぞれ送信するインタフェースポート236とインタフェースポート226は、それぞれ別個に動作するので、ある特定の移動ユニットからの信号を

アンテナ 2 2 2 A ~ 2 2 2 C のうちの 1 つを介して受信することは、必ずしも、それに対応する送信アンテナ 2 3 0 A ~ 2 3 0 C を介してその特定の移動ユニットに送信するというのではない。さらに、各アンテナを介して送られる電力調整コマンドも同様で、従って、共通の 1 つの基地局でのセクタダイバーシチは、最適な電力制御パフォーマンスにおいて重大な問題ではない。

前述の米国特許第 5, 0 5 6, 1 0 9 号に記載されているハンドオフ処理は、以下に要約して示すステップに従った処理を行うものである。

ソフトハンドオフの通常の処理動作

1 : 移動ユニットがセクタ  $\alpha$  のアンテナを介して基地局 X と通信を行っているということは、基地局 X のセクタ  $\alpha$  は、アクティブセットのメンバーであると認識されていることを意味する。

2 : 移動ユニットは、基地局 X のセクタ  $\beta$  アンテナからのパイロット信号をモニタし、基地局 X のセクタ  $\beta$  は隣接セットのメンバーであることが認識されている。基地局 X のセクタ  $\beta$  アンテナからのパイロット信号強度が予め定められた閾値を越える。

3 : 移動ユニットは、基地局 X のセクタ  $\beta$  を候補セットのメンバーとして認識し、それをセクタ  $\alpha$  アンテナを介して基地

局 X に通知する。

4 : 基地局 X は、セクタ  $\beta$  の資源を利用できるよう確保する。

5 : セクタ  $\beta$  アンテナは、移動ユニットからのリバースリンク信号を受信し始める。

6 : セクタ  $\beta$  アンテナは、移動ユニットに対しフォワードリンク信号を送信し始める。

7 : セクタ  $\alpha$  を介して基地局 X は、移動ユニットのアクティブセットとして基地局 X のセクタ  $\beta$  を認識するよう更新する。

8 : 移動ユニットは、セクタ  $\beta$  アンテナを介しての基地局 X との通信を確立する。移動ユニットは、セクタ  $\alpha$  アンテナとセクタ  $\beta$  アンテナからの信号を混合する ( c o m b i n e ) 。

9 : 基地局 X は、セクタ  $\alpha$  アンテナとセクタ  $\beta$  アンテナを介して受信された移動ユニットからの信号を混合する (ソフトハンドオフ)。

第 1 の方法は、ソフトハンドオフ処理を遅延させることにより、ソフトハンドオフモードの移動ユニットの数を低減するものである。すなわち、この処理手順において、ステップ S 5 とステップ S 6 の間に新たなステップを追加するが、それをここでは、ステップ S 5. 1 とする。ステップ S 5. 1 により追加される機能を次に示す。

5. 1 : 移動ユニットからのリバースリンク信号の信号強度

を測定する。リバースリンク信号強度が予め定められた閾値を越えるまで、このステップにて処理を待機する。

ステップ S 5. 1 では、ソフトハンドオフの開始を遅らせ、フォワードリンク送信の総数を低減するようになっている。フォワードリンク送信が遅延しても、セクタ  $\beta$  により受信されるリバースリンク信号はセクタ  $\alpha$  からのリバースリンク信号に混合される。

Fig. 3 において、移動ユニットが矢印で示した経路を移動するとする。ポイント 3 0 2 で、移動ユニットは、セクタ 3 0 0 A のエリアからセクタ 3 0 0 B のエリアに入る。このポイントで、セクタ 3 0 0 B は隣接セットから候補セットに遷移する。移動ユニットは、基地局に対し、候補セットへの新たな追加を通知する。セクタ 3 0 0 B で (通信) 資源の確保が可能なら、セクタ 3 0 0 B は、移動ユニットからのリバースリンク信号を受信し始める。セクタ 3 0 0 B は、信号の送信はまだ行わない代わりに、移動ユニットからのリバースリンク信号をモニタする。移動ユニットが、セクタ 3 0 0 B のエリア内部に進むにつれ、セクタ 3 0 0 B で受信される移動ユニットからの信号強度は大きくなる。例えば、ポイント 3 0 4 において、受信信号の信号強度がステップ S 5. 1 の予め定められた閾値を越えたとする。すると、それ以降の処理が実行されて、セクタ 3 0 0 B は移動ユニットに対しフォワードリンク信号を送信し始める。セクタ 3 0 0 A では、移動ユニットのアクティブセットにセクタ 3 0 0 B を含める



よう更新する。

この第1方法は、ソフトハンドオフとメイカービフォアブレイク (make-before-break) 処理の効果を損なうことがない。Fig. 3に示したように、移動ユニットが矢印に沿って移動を続けると、移動ユニットは、ポイント304からポイント306までの間ソフトハンドオフ状態となる。ポイント306では、移動ユニットは、もはやセクタ300Aにより包含されるエリア内ではないのでセクタ300Aとの通信は終了される。ステップS5. 1が追加されないとすると、移動ユニットは、ポイント302からポイント306までソフトハンドオフの状態となる。

この第1の方法は、移動ユニットにて測定されるフォワードリンク信号の信号強度に基づき遅延させるように変形しても、同様の結果となる。すなわち、ステップ5. 1を次のように換える。

5. 1: 移動ユニットにおいて、セクタ3アンテナからのパイロット信号の信号強度を測定する。パイロット信号強度が予め定められた閾値を越えるまで、このステップにて処理を待機する。

パイロット信号強度の送信は、候補セットへの新たなエントリーの通知の一部として移動ユニットから自動的に送信される。移動ユニットは、定期的に信号強度を送信することもできるし、あるいは、基地局からの信号強度の送信要求に応じ

て送信することもできる。移動ユニットは、閾値をもち、パイロット信号強度がその予め定められたレベルを越えたとき、それを基地局に通知することもできる。

第1の方法のどの変形例においても、各セクタからの送信電力の平均を低減することができる。第1のセクタにより包含されるエリアに属し、しかも第2のセクタには深く侵入していない移動ユニットの集合に対するフォワードリンクの送信を遅らせることにより、各移動ユニットは、フォワードリンクによる干渉の量の低減が図れる。しかも、注目すべき点は、この方法はソフトハンドオフ (2つの別個の基地局の間のハンドオフ) の効果を損なうことがないということである。

第 2 の方法は、フォワードリンクの電力低減を行うものである。すなわち、前述したステップ 1 からステップ 9 は同様で、ステップ S 9 に続いて、次に示すような新たな 2 つのステップが追加される。

1 0 : 各セクタアンテナを介して受信されるリバースリンク信号強度を測定する。

1 1 : 最も弱いリバースリンク信号のセクタアンテナから、予め定められた量だけフォワードリンク信号の送信電力を小さくする。

あるいは、フォワードリンクの送信電力に基づき、同様なステップが以下に示すように実行されてもよい。

1 0 : 移動ユニットで受信される各セクタからのフォワードリンク信号強度を測定し、基地局にその情報を通知する。

1 1 : 移動ユニットで測定されたフォワードリンク信号が最も弱いセクタアンテナから、予め定められた量だけフォワードリンク信号の送信電力を小さくする。

第 2 の方法のどの変形例においても、各セクタからの送信電力の平均を低減することができる。2 つのセクタにより包含されるエリアに属する移動ユニットの集合に対するフォワードリンクの送信を減らすことにより、2 つのセクタに属する各移動ユニットは、フォワードリンクによる干渉の量の低減が図れる。さらに、この方法はソフトハンドオフの効果を損なうこともない。

この方法には潜在的に好ましくない影響が存在する。移動ユニットは、移動ユニットで受信された各セクタからのパイロット信号強度に基づき、2 つのセクタからの信号を混合するようにしてもよい。この場合、移動ユニットは、セクタからのパイロット信号の強度と特に移動ユニットに対して送信された情報信号の強度との間の一定した関係を想定している。送信された情報信号の電力が低下したとき、混合比はある量だけ不均衡となる。この不均衡により、混合処理を適切なパフォーマンスで実行することが困難となる。低下した比率が小さいときは、例えば、移動ユニットへの電力が約 3 d B 低下したとき、この影響は無視することができる。この問題は、基地局が移動ユニットに対し、パイロット信号強度と情報信

号強度の関係を通知することにより修正され得る。移動ユニットは、この通知された情報に応じて、変化を生じさせるように混合器を適切に変化させることができる。

第3の方法は、前述のステップ1～9のステップに続けて新たなステップ10および11を追加する。

10：各セクタアンテナで受信されるリバースリンク信号をモニタする。あるセクタアンテナにおけるリバースリンク信号が予め定められた時間、閾値より低下したとき、移動ユニットに対し、この弱いセクタアンテナからのフォワードリンク信号の復調を停止するよう通知する。

11：この弱いセクタアンテナをから移動ユニットへのフォワードリンク信号の送信を停止する。

12：ステップ5に戻る。

あるいは、フォワードリンクの送信電力に基づき、同様なステップが以下に示すように実行されてもよい。

10：移動ユニットで受信される各セクタアンテナからのフォワードリンク信号強度を測定し、その情報を基地局に供給する。

11：あるセクタアンテナからのフォワードリンク信号が予め定められた時間、閾値より低下したとき、移動ユニットに対し、この弱いセクタアンテナからのフォワードリンク信号の復調を停止するよう通知する。

12：この弱いセクタアンテナをからのフォワードリンク信号の送信を停止する。

第3の方法のどの変形例においても、各セクタからの送信電力の平均を低減することができる。2つのセクタにより包含されるエリアに属する移動ユニットの集合に対するフォワードリンクの送信を信号強度が停止を示す前に停止することにより、両セクタに属する各移動ユニットは、フォワードリンクによる干渉電力の低減が図れる。注意すべき点は、第3の方法のいずれの変形例においても、弱いセクタに対し移動ユニットからのリバースリンク信号の復調を中止することを要求するものでないということである。さらに、この方法はソフトハンドオフ

の効果を損なうこともない。

第4の方法は、前述の3つの方法と同様にして、各基地局からの送信電力の平均を低減するものである。この第4の方法の利点は、ソフトハンドオフおよびソフトハンドオフに等しく応用が可能であるという点である。適切に動作するために、移動ユニットは、動作に要求される信号強度の総計を受け取る必要がある。この動作に要求される信号強度の総計は、移動ユニットにて復調される各信号の信号強度の合計値として算出されるものである。信号強度の総計の最小値より大きい信号が移動ユニットにより復調されているとき、追加される電力はリンクを著しく向上するものではない。信号強度の総計より大きい電力が追加されると、他の移動ユニットへの干渉が生じるようになる。第4の方法は、各移動ユニッ

トに対して動作に要求される信号強度の総計より大きくなる信号強度の追加を除去することによるものである。

第4の方法のハンドオフ処理は以下に示すようなステップにて要約される。

1：移動ユニットがセクタ $\alpha$ のアンテナを介して基地局Xと通信を行っていて、これは、すなわち、基地局Xのセクタ $\alpha$ は、アクティブセットのメンバーであると認識されていることを意味する。

2：移動ユニットは、基地局Yのセクタ $\beta$ と基地局Yからのパイロット信号モニタし、基地局Yのセクタ $\beta$ は隣接セットのメンバーであることが認識されている。基地局Yのセクタ $\beta$ アンテナからのパイロット信号強度が予め定められた閾値を越える。

3：移動ユニットは、基地局Yのセクタ $\beta$ を候補セットのメンバーとして認識し、それをセクタ $\alpha$ アンテナを介して基地局Xに通知する。移動ユニットは、基地局Xのセクタ $\alpha$ 、基地局Yのセクタ $\beta$ 、その他、その移動ユニットと通信を行っている全ての基地局からの信号強度を送信する。

4：基地局Xは、この信号強度の情報をシステムコントローラに送る。システムコントローラは、これら信号強度を最も大きいものから順にランク付けし、これら全てを加算するまで、あるいは、動作に要求される信号強度の総計を越えるまで、この順に加算していく。

5 : 基地局 Y のセクタ  $\beta$  が加算された信号強度の 1 つに対応

するとき、システムコントローラは、基地局 Y のセクタ  $\beta$  を含む新たなアクティブセットを指示する。

6 : 基地局 Y のセクタ  $\beta$  アンテナは、移動ユニットに対しフォワードリンク信号の送信を開始する。

7 : セクタ  $\alpha$  アンテナを介して基地局 X は、移動ユニットのアクティブセットとして基地局 Y のセクタ  $\beta$  を認識するよう更新する。

8 : 移動ユニットは、セクタ  $\beta$  アンテナを介して基地局 Y との通信を確立する。  
移動ユニットは、基地局 X のセクタ  $\alpha$  からの信号と、基地局 Y のセクタ  $\beta$  からの信号を混合する。

9 : システムコントローラは、基地局 X のセクタ  $\alpha$ 、基地局 Y のセクタ  $\beta$ 、その他、移動ユニットとの通信が確立されている基地局から受信された信号間で混合したり選択したりする。

このようにして、新たな基地局が移動ユニットに対し適切なパフォーマンスのための動作に要求される信号強度の総計を提供する必要がある場合、その新たな基地局は単にアクティブセットに追加されるだけである。他の方法として、各セクタあるいは基地局におけるリバーリンクの復調は、フォワードリンクの送信のあるなしにかかわらず続行するようにしてもよい。

前述の第 4 の方法が、ステップ 5 で基地局 Y のセクタ  $\beta$  を追加しないとき、それに代わってステップ 3 の処理を開始するためのきっかけとなる処理をステップ 2 に追加する必要がある。

ある。好ましい実施例として、少なくとも 3 つの異なる処理方法がある。第 1 の方法は、移動ユニットは、候補セットのメンバーの信号強度がアクティブセットのメンバーのいずれかの信号強度を越えたときに、基地局に対し通知するものである。このメッセージを受信すると、ステップ 3 の処理に戻る。さらに、移動ユニットは、アクティブセットのメンバーの信号強度のリストを電力測定リポートメッセージとして基地局に繰り返し通知する。好ましい実施例では、アクティブ

セットの電力の総計値が小さくなるにつれ、電力測定リポートメッセージはより頻繁に送られるようになる。電力の総計値が閾値より低下すると、基地局は、移動ユニットがアクティブセットと候補セットの各基地局の信号強度を基地局に通知する候補セットおよびアクティブセットの信号強度測定メッセージを要求することができる。このメッセージを受信すると、ステップ 4 の処理に戻る。さらに、基地局では、基地局において発生する何らかのきっかけにより、候補セットおよびアクティブセットの信号強度測定メッセージの送信要求を行うようにしてもよい。そして、ステップ 4 の処理に戻る。

第 4 の方法を用いることにより、第 1 と第 2 の基地局と通信を行っている移動ユニットが第 3 の基地局により包含されるエリアに侵入すると、その移動ユニットは、3 つの基地局のそれぞれから受信される信号強度をシステムコントローラに供給する。新たな基地局の信号強度がすでに通信が確立されている 2 つの基地局の 1 つの信号強度を越え、さらに、

この 2 つの基地局を介する通信が移動ユニットに動作に要求される信号強度の総計を供給するよう要求されると、システムコントローラからの次のアクティブセットのメッセージは、前アクティブであった基地局のうちの（信号強度が）大きい方と新たな基地局に対し指示し、その 1 つのメッセージを用いて、基地局との通信は終了され、一方の基地局との通信が確立したことを示すようになっている。実際の適用例では、新たな基地局の信号強度は、現在アクティブな基地局の信号強度よりある適当な制御量だけ越えていることが必要である。システムが 2 つの基地局の間の通信が“ピンポン”通信でないとき、最も効率よくシステムは動作する。適切な制御量とは、“ピンポン”通信を防ぐことのできるヒステリシスとして振るまうものである。

第 4 の方法には、様々な変形例がある。上記の例は、異なる基地局のセクタについてのもであったが、共通の基地局内のセクタやセクタ化の図られていない基地局に対してもこれと同様な方法が応用できる。基地局とシステムコントローラの機能分割には多くの分け方がある。類似する方法は、基地局で受信されるリバースリンク信号に基づくもので、あるいは、 $S/N$  比 (signal to n

oise ratio)、フレーム欠損率、ビットエラーレート等の他の要因にも基づき得るものでもある。第4の方法は、最初の3つの方法のうちの1つと組み合わせることも容易である。

類似する方法は、アクティブセットから基地局を取り除くようになっている。  
米国特許第5, 267, 261号に記載

されているようにアクティブセットから基地局を取り除くのに移動ユニットの補助が必要である。すなわち、移動ユニットは、通信が確立されている各基地局の信号強度をモニタする。アクティブセットの基地局からの信号強度が予め定められた時間、所定の閾値より低下したとき、移動ユニットは、現在通信を行っている基地局に通知し、これに応じて、少なくとも1つの基地局が、その弱い信号に対応する基地局を含まない新たなアクティブセットを移動ユニットに通知する。

第4の方法の要旨をアクティブセットから基地局を取り除く処理に適用する場合の処理ステップを以下に示す。

1: 移動ユニットがセクタ $\alpha$ のアンテナを介して基地局Xと通信を行い、さらに、セクタ $\beta$ のアンテナを介して基地局Yと通信を行っているとする。これは、すなわち、基地局Xのセクタ $\alpha$ と基地局Yのセクタ $\beta$ は、アクティブセットのメンバーであると認識されていることを意味する。

2: 移動ユニットは、基地局Xのセクタ $\alpha$ 、基地局Yのセクタ $\beta$ 、その他、この移動ユニットが通信を行っている全ての基地局から受信される導号強度を送信する。

3: 少なくとも基地局Xが信号強度の情報をシステムコントローラに送信する。システムコントローラは、信号強度が最も強いものから順に電力レベルを加算していくが、このとき、これら全てを加算するまで、あるいは、動作に要求される信号強度の総計を越えるまで、この順に加算していく。

4: 基地局Yのセクタ $\beta$ がこの加算された信号強度のいずれ

にも対応しないとき、システムコントローラは、新たなアクティブセットは、基地局Yのセクタ $\beta$ を含まないよう指示する。

5 : 少なくとも基地局 X のセクタ  $\alpha$  アンテナが移動ユニットに新たなアクティブセットを送信する。

6 : 基地局 Y のセクタ  $\beta$  アンテナは、移動ユニットに対するフォワードリンク信号の送信を終了する。

基地局の削除に応用された第 4 の方法は、前述した基地局を追加する 3 種類の処理にも適用できよう。例えば、基地局 Y のセクタ  $\beta$  からの信号強度が通信に必要な閾値より充分大きいときであっても、移動ユニットが現在通信を行っている他の基地局から充分な電力の送信を受けているならば、基地局 Y のセクタ  $\beta$  との通信を終了しても利点が多いであろう。アクティブセットのメンバーの信号強度のリストが移動ユニットから基地局にいつでも送られてくるので、第 4 の方法における基地局の削除処理は実行可能である。最も効果的な好ましい実施例において、第 4 の方法の追加および削除処理は 1 つの効率のよい処理に統合することができる。

以上説明した 4 つの方法のそれぞれは、1 または複数の他の方法と組み合わせて用いることができよう。さらに、第 1 から第 4 の方法の前述したような実施例において、それぞれの方法における処理ステップの順序を適宜替えたりすることも含めて、様々に組合せて用いられることも明らかであろう。移動ユニットと基地局で測定される信号強度は、 $S/N$  比、

フレーム欠損率、ビットエラーレート等の他の基準に置き換えてもよい。前述の実例では、(信号強度の測定に) フォワードリンク上のパイロット信号を用いている。信号強度の測定は、システムがパイロット信号を含むか否かにかかわらず、パイロット信号以外の信号を用いても信号強度の測定は可能である。

前述の好ましい実施例の説明は、本発明の属する技術の分野における通常知識を有する者(当業者)が本発明を利用しあるいは製造することができる程度に記載している。これら実施例の様々な変形例は当業者にはすでに明らかであろう。また、ここで説明した本発明の要旨は、創造力を用いることなく容易に他の実施例に適用できよう。従って、本発明は、以上説明した実施例に限定するものではなく、ここで開示した要旨と新たな特徴に即した広い範囲で適用されることを意



図しているものである。

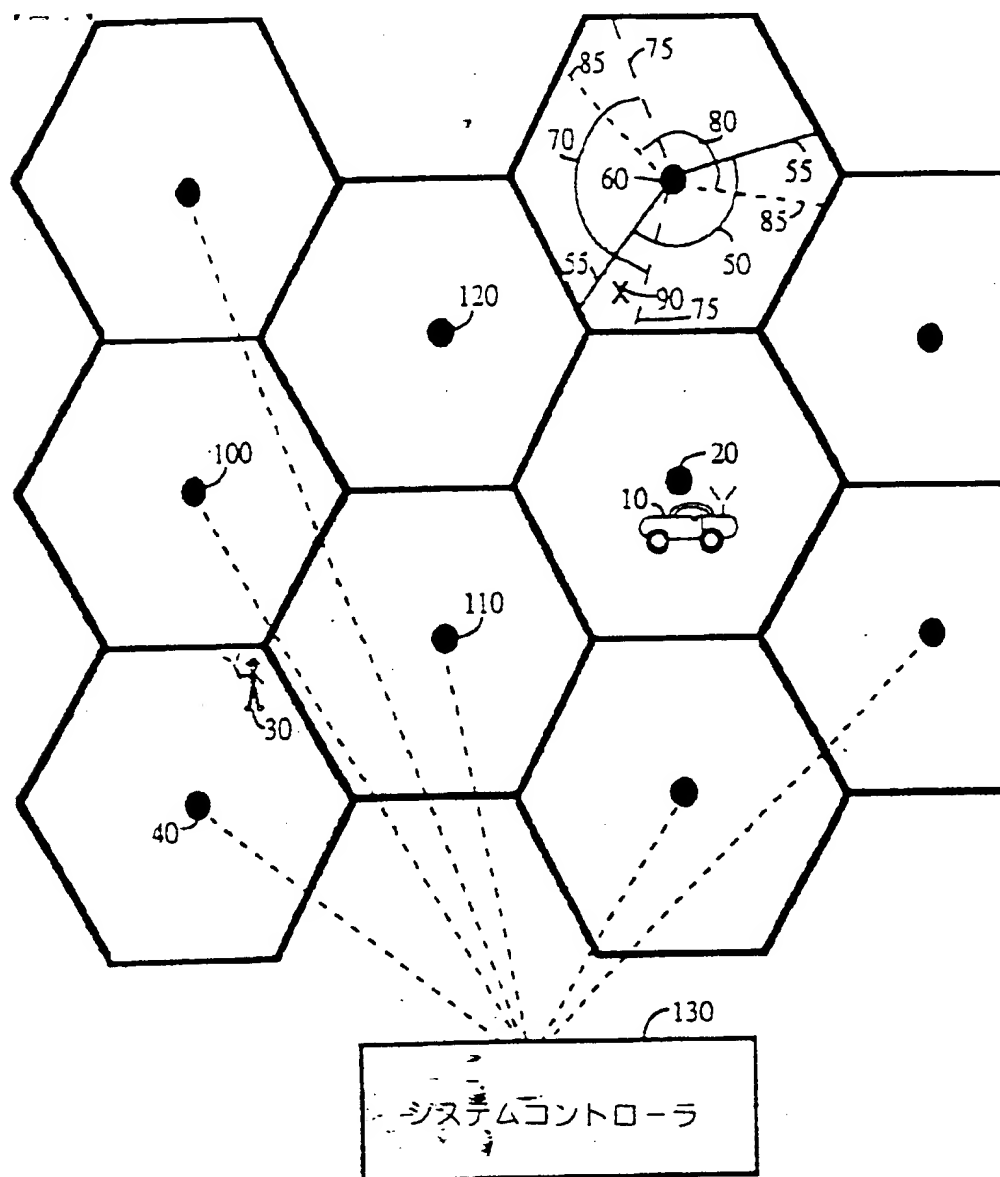
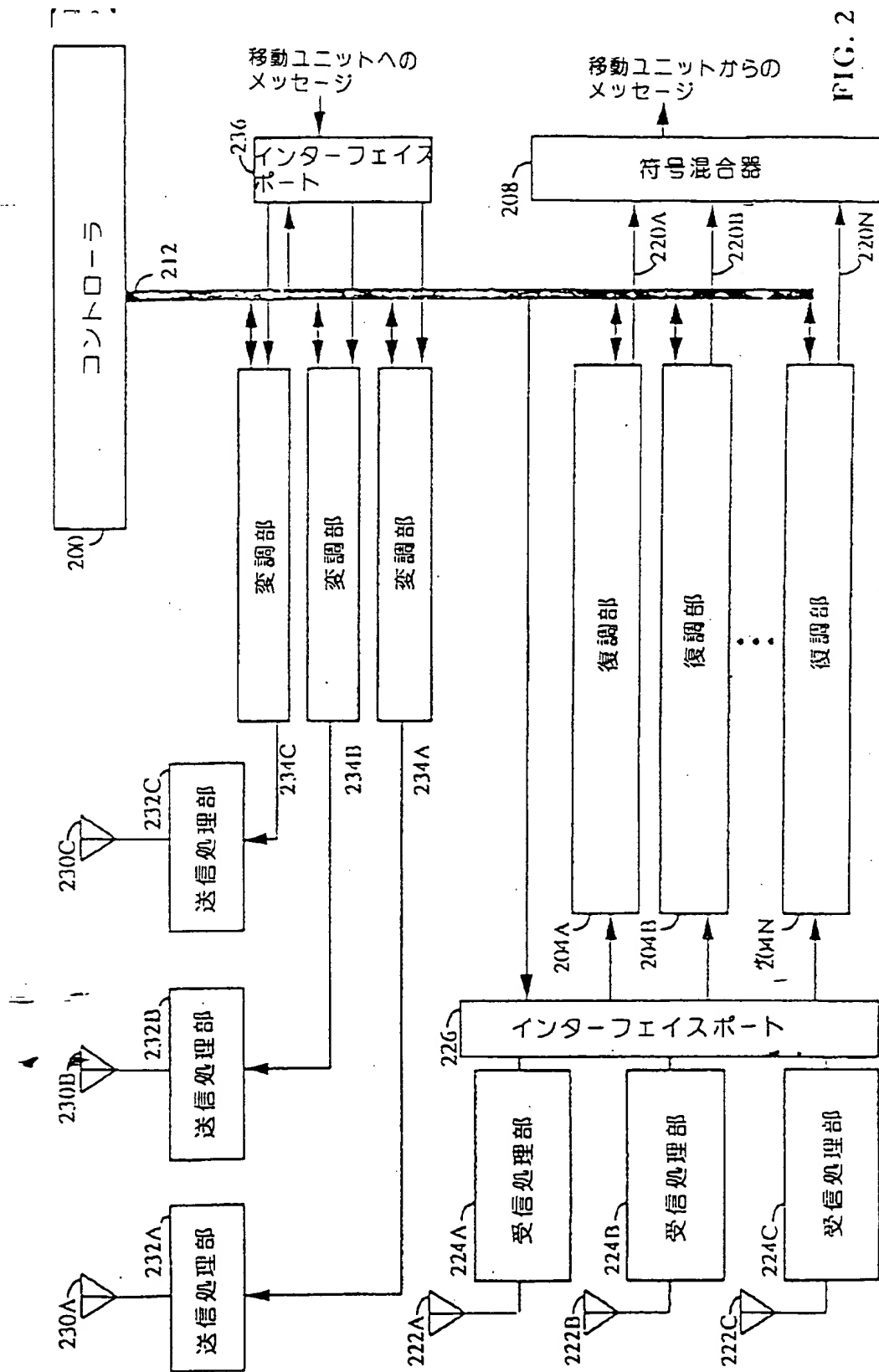


FIG. 1



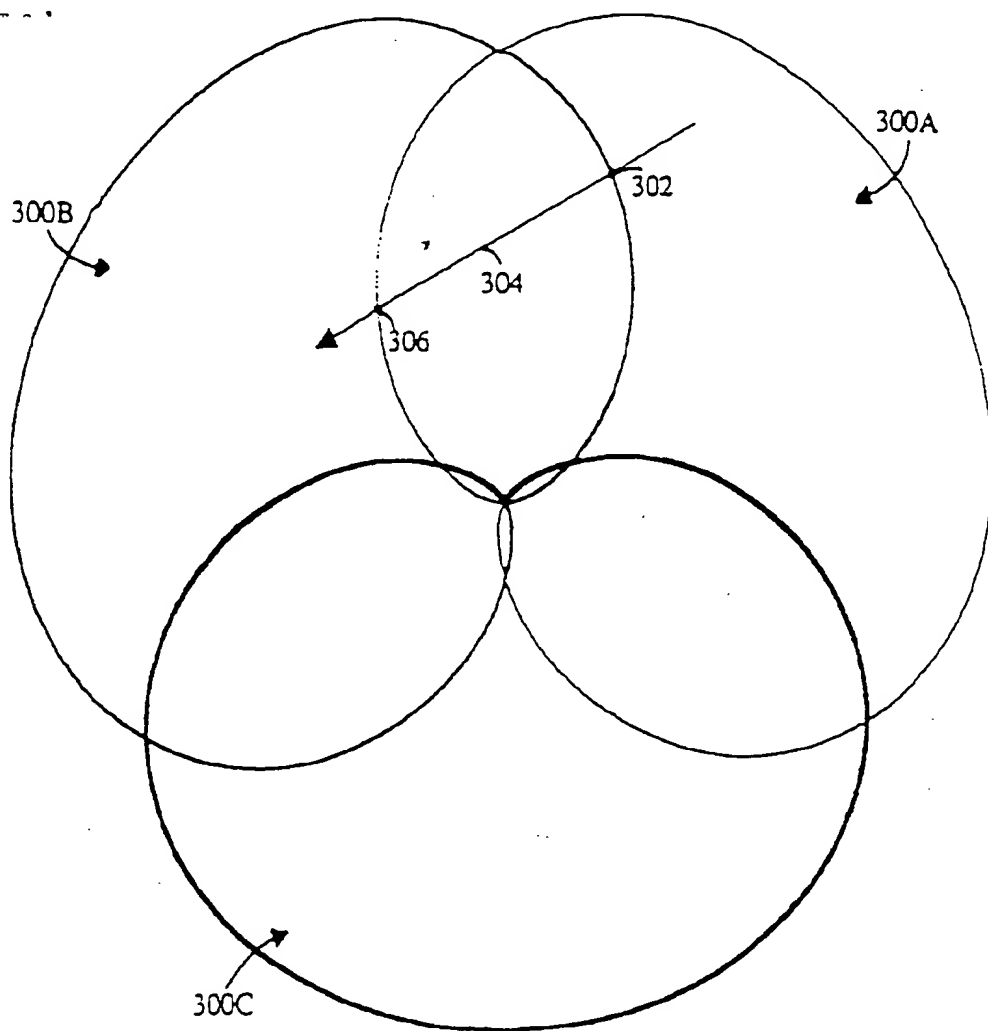


FIG. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No

PCT/US 94/12459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## H. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H04Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO,A,93 11627 (MOTOROLA) 10 June 1993	21,22
Y	see page 16, line 7 - page 17, line 8	1,2,7-19
A	see page 18, line 24 - page 19, line 15	20
Y	42TH VEHICULAR TECHNOLOGY SOCIETY CONFERENCE, 10 May 1992, DENVER, US pages 823 - 826	1,2,7-19
A	OSTLING 'Handover with Simulcasting' see the whole document	20-22
Y	WO,A,91 07020 (QUALCOMM) 16 May 1991	1,2,7-19
A	see page 6, line 9 - page 9, line 29	20-22
A	WO,A,92 17954 (PACTEL) 15 October 1992	1,7,8, 15,22
	see claims	
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \* "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \* "B" earlier document but published on or after the international filing date
- \* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \* "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* "A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 February 1995

Date of mailing of the international search report

08.03.95

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.O. Box 1818 Patentplan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Janyszek, J-M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.  
PCT/US 94/12459

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 532 485 (ERICSSON) 17 March 1993 see abstract ---	10
A	WO,A,93 07702 (QUALCOMM) 15 April 1993 see page 6, line 1 - page 8, line 17 see page 31, line 33 - page 32, line 21 -----	11,12, 17-19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern al Application No  
PCT/US 94/12459

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9311627	10-06-93	US-A- 5309503	03-05-94
		BR-A- 9205587	27-09-94
		DE-T- 4294251	18-11-93
		FR-A- 2686202	16-07-93
		GB-A- 2267796	15-12-93
		JP-T- 6505613	23-06-94
WO-A-9107020	16-05-91	US-A- 5101501	31-03-92
		AU-B- 646421	24-02-94
		AU-A- 6904191	31-05-91
		CN-A- 1051832	29-05-91
		EP-A- 0500775	02-09-92
		IL-A- 96219	12-04-94
WO-A-9217954	15-10-92	US-A- 5243598	07-09-93
		EP-A- 0578741	19-01-94
		JP-T- 6506335	14-07-94
EP-A-0532485	17-03-93	US-A- 5335356	02-08-94
		AU-A- 2211392	11-03-93
		JP-A- 6188803	08-07-94
WO-A-9307702	15-04-93	US-A- 5267262	30-11-93
		AU-B- 654891	24-11-94
		AU-A- 3054392	03-05-93
		CA-A- 2120768	15-04-93
		EP-A- 0607359	27-07-94
		FI-A- 941637	08-06-94
		NO-A- 941264	08-06-94

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, MW, SD, SZ), AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, TJ, TT, UA, UZ, VN

【要約の続き】

らの第2のセクタが通信を行うに十分な信号強度を有することを通知したとき、基地局は、第2のセクタに対し、移動ユニットとの通信を確立するよう指示する。基地局は、さらに、移動ユニットに対し第2のセクタとの通信を確立するよう指示する。移動ユニットがソフトウェアハンドオフモードに移行した後、基地局は、各セクタからのリバースリンク信号強度をそれぞれ比較する。基地局は、最も弱いリバースリンク信号強度を示していると判断されるセクタを検知すると、フォワードリンク送信電力を低減する。弱い信号強度のセクタの送信電力を低減することは、各セクタから送信される総電力の平均を低減することになり、従って、システムに収容される移動ユニットのそれぞれが受ける干渉の平均量の低減が図れる。第3の方法は、信号強度が最も弱いセクタからの送信を停止するものである。移動ユニットが現在通信を行っている第1のセクタに対し、同一の基地局からの第2のセクタが通信を行うに十分な信号強度を有することを通知したとき、基地局は、第2のセクタに移動ユニットとの通信を確立するよう指示する。基地局は、さらに、移動ユニットに対し第2のセクタとの通信を確立するよう指示する。移動ユニットがソフトウェアハンドオフモードに移行した後、基地局は、各セクタからのリバースリンク信号強度をモニタする。ある1つのセクタがらのリバースリンク信号強度が予め定められた時間以上予め定められた閾値より小さいとき、基地局は、最も弱い信号強度を示しているセクタからのフォワードリンク送信を停止する。弱い信号強度のセクタからの送信を停止することは、各セクタから送信される総電力の平均を低減することになり、従って、システムに収容される移動ユニットのそれぞれが受ける干渉の平均量の低減が図れる。第4の方法は、動作に要求される信号強度の総計を有する移動ユニットを提供するものである。移動ユニットは、アクティブセットおよび候補セットに属する基地局のそれぞれからの信号強度の測定結果を基地局に供給する。基地局は、電力レベルの値の大きいものから順に

ランク付けする。そして、動作に要求される信号強度の総計を越えるまで、電力レベルは順に加算されていく。基地局は、動作に要求される信号強度の総計に達したときの信号強度に対応する各基地局を認識するためのアクティブセットメッセージを移動ユニットに返す。以上4つの方法は、各セクタにおけるリバースリンク復調がフォワードリンクの送信のあるなしにかかわらず続行されていてもよい。従って、この方法は、リバースリンクのハプフォーマンスあるいは電力制御に逆に影響を与えることはない。また、前記4つの方法において、移動ユニットが基地局に対し、フォワードリンクの受信電力を通知するようにしてもよい。移動ユニットからのフォワードリンクの受信電力の測定結果は、基地局でリバースリンクの測定結果の代わりに基準として用いることも可能である。さらに、これら方法のうちの2つあるいはそれ以上を組み合わせることも可能である。